

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 0 9 6 7
Application Number:

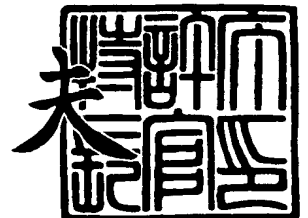
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 0 9 6 7]

出 願 人 N E C マイクロシステム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 01220018
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06K 17/00
G07B 15/00
H04B 7/26
G01S 13/75

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目 4 0 3 番 5 3
エヌイーシーマイクロシステム株式会

社内

【氏名】 渡辺 克己

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目 4 0 3 番 5 3
エヌイーシーマイクロシステム株式会

社内

【氏名】 佐藤 友治

【特許出願人】

【識別番号】 000232036
【氏名又は名称】 エヌイーシーマイクロシステム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100109313
【弁理士】
【氏名又は名称】 机 昌彦
【電話番号】 03-3454-1111

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100085268**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河合 信明**【電話番号】** 03-3454-1111**【選任した代理人】****【識別番号】** 100111637**【弁理士】****【氏名又は名称】** 谷澤 靖久**【電話番号】** 03-3454-1111**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 191928**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0214926**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 R F I DシステムおよびR F I D用プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ固有の識別番号を記憶し無線周波数通信により質問に応答する複数の応答器と、これら応答器に対して質問し応答を受ける質問器と、これら応答器および質問器の通信を制御し前記識別番号の番号空間をバイナリサーチし通信可能範囲の全応答器を識別するホストコンピュータとを備えるR F I D (R a d i o F r e q u e n c y I D e n t i f i c a t i o n) システムにおいて、
前記ホストコンピュータが、ソフトウェア機能手段として、通信可能範囲に対応した制御信号を生成して通信可能範囲を順に変更し変更前後の各通信可能範囲で前記番号空間をバイナリサーチして識別し、識別した応答器を不活性化する識別手段を備えることを特徴とするR F I Dシステム。

【請求項2】 前記制御信号により前記通信可能範囲を順に段階的に拡大変更する、請求項1記載のR F I Dシステム。

【請求項3】 前記質問器が、前記制御信号に基づき電力増幅制御して送信出力のレベルを順に段階的に増大し出力する電力増幅器を備える、請求項2記載のR F I Dシステム。

【請求項4】 前記質問器が、指向性を有する送信アンテナおよび受信アンテナと、
これら送信アンテナおよび受信アンテナを前記制御信号に対応して回転させ前記通信可能範囲を変更するローテータを備える、請求項1記載のR F I Dシステム。

【請求項5】 前記質問器が、複数グループの送信アンテナおよび受信アンテナと、
これら複数グループの送信アンテナおよび受信アンテナから1グループを前記制御信号に対応して切り替え選択し前記通信可能範囲を変更する切り替え器を備える、請求項1記載のR F I Dシステム。

【請求項6】 複数の質問器と、

これら複数の R F I D 質問器から 1 つを前記制御信号に対応して切り替え選択し前記通信可能範囲を変更する切り替え器を備える、請求項 1 記載の R F I D システム。

【請求項 7】 それぞれ固有の識別番号を記憶し無線周波数通信により質問に応答する複数の応答器と、これら応答器に対して質問し応答を受ける質問器との通信を制御し前記識別番号の番号空間をバイナリサーチし通信可能範囲の全応答器を識別する識別処理をホストコンピュータに実行させるための R F I D 用プログラムにおいて、

前記識別処理が、通信可能範囲に対応した制御信号を生成して通信可能範囲を順に変更し変更前後の各通信可能範囲で前記番号空間をバイナリサーチして識別し、識別した応答器を不活性化することを特徴とする R F I D 用プログラム。

【請求項 8】 前記識別処理が、前記制御信号の初期化により通信可能範囲を初期状態にする範囲初期化ステップと、
前記番号空間の探査域を指定する探査基準を初期化設定し全ビットを不定値として全空間を指定する探査初期化ステップと、
前記探査基準に基づき質問を前記質問器にリクエスト送信させるリクエスト送信ステップと、
前記探査基準に合致した識別番号の応答器の応答を前記質問器に受信させる応答受信ステップと、
前記質問器が受信した応答受信番号に衝突があったか否かを判定する衝突判定ステップと、
この衝突判定ステップで衝突有りの場合、前記探査基準として前記応答受信番号の衝突不発生ビットをそのままに再設定し衝突発生ビットを 2 進固定値に順にそれぞれ再設定し前記リクエスト送信ステップに戻る再設定ステップと、
前記衝突判定ステップで衝突無しの場合、前記応答受信番号を通信可能範囲の応答器の識別番号として記憶する識別記憶ステップと、
識別記憶した応答器に不活性指示を送信させる不活性指示ステップと、
前記探査基準に基づき前記番号空間のバイナリサーチの終了を判定し未終了の場合、前記バイナリ設定ステップへ戻るサーチ終了判定ステップと、

このサーチ終了判定ステップで終了の場合、前記制御信号に基づき全ての通信可能範囲の終了を判定する全範囲終了判定ステップと、
この全範囲終了判定ステップで未終了の場合前記制御信号の変更により通信可能範囲を変更し前記探査初期化ステップへ戻る範囲変更ステップとを含む、請求項 7 記載の R F I D 用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、R F I D (R a d i o F r e q u e n c y I D e n t i f i c a t i o n) システムに関し、特に、応答器の識別番号の番号空間をバイナリサーチし通信可能範囲の全応答器を識別する R F I D システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、この種の R F I D システムは、それぞれ固有の識別番号を記憶し無線周波数通信により質問に応答する複数の応答器と、これら応答器に対して質問し応答を受ける質問器との通信を制御し、通信可能範囲の全応答器を識別するために用いられている。また、識別対象の応答器は、半導体集積回路チップにより超小型に構成され、無線電波から取り出した電力でも動作可能であり、例えば、非接触 I C カード、I C タグ、無線タグまたはトランスポンダなどと称されて、識別対象物に取り付けまたは所持されて用いられている。

【 0 0 0 3 】

図 9 は、この従来の R F I D システムの構成例を示すブロック図である。図 9 を参照すると、この従来の R F I D システムは、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 , 質問器 2 0 およびホストコンピュータ 3 0 を備える。

【 0 0 0 4 】

複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 は、半導体集積回路チップにより超小型に構成され、無線電波から取り出した電力でも動作可能であり、それぞれ固有の識別番号を記憶し、内蔵のアンテナを介して無線周波数通信により、識別番号の番号空間の探査域を指定する探査基準を含む質問を質問器 2 0 から受信し、探査基準に識

別番号が合致の場合、質問器 20 へ応答を送信し、また、質問器 20 から不活性指示を受信し、自身の応答を不活性化する。なお、この従来例では、これら応答器 103～106 が、それぞれ固有の 3 ビットの識別番号 001, 011, 101, 110 を記憶し、質問器 20 の通信可能範囲 R0 に存在するとして説明する。

【0005】

質問器 20 は、ホストコンピュータ 30 により探査基準を含む送信データに基づき、無線周波数通信により、複数の応答器 103～106 に対し探査基準に基づき質問をリクエスト送信し、探査基準に合致した識別番号の応答器 103～105 または 106 の応答を受信および検波し、検波出力をホストコンピュータ 30 へ出力し、また、送信データに基づき、不活性指示を送信する。なお、これら質問器は、スキャナ、読取機または無線局などと称される場合もある。

【0006】

ホストコンピュータ 30 は、RFID 用プログラムが制御プログラムとして搭載され、ソフトウェア機能手段として識別手段を備える。この識別手段は、複数の応答器 103～106 および質問器 20 の通信を制御し、探査基準を含む送信データを質問器 20 へ出力し、質問器 20 を介して、複数の応答器 103～106 に対し探査基準に基づき質問をリクエスト送信し、または、不活性指示を送信し、質問器 20 の検波出力に基づき、複数の応答器 103～105 または 106 から受信した応答受信番号に衝突があったか否かを判定して識別番号の番号空間をバイナリサーチし、通信可能範囲 R0 の全応答器 103～106 を識別する。

【0007】

図 10 は、図 9 の RFID システムにおける質問器 20 の RF ブロック部の構成例を示すブロック図である。この質問器 20 の RF ブロック部は、受信アンテナ 200, 送信アンテナ 201, BPF (Band Pass Filter) 202, 電力増幅器 203, 変調器 204, 発振器 205, BPF 206, 位相器 207, 同期検波器 208, LPF (Low Pass Filter) 209, 同期検波器 210 および LPF 211 を備える。

【0008】

受信アンテナ200は、電波を受信しBPF106へ供給し、送信アンテナ201は、BPF202からの出力信号を電波として空中放電する。

【0009】

BPF202は、バンドパスフィルタであり、増幅された送信信号の帯域を制限し、電力増幅器203は、変調された信号を増幅し出力し、変調器204は、発振器205から出力される基準信号を送信データに基づき変調し、発振器205は、発振回路であり、基準信号を変調器204、同期検波器208、210へ供給する。

【0010】

BPF206は、バンドパスフィルタであり、受信アンテナ200により受信した電波の帯域を制限し、位相器207は、入力された信号の位相を90°変換し、元の信号および変換信号を出力する。また、2つの同期検波器208、210は、位相器207から供給される元の信号、変換信号を発振器205の基準信号に基づきそれぞれ同期検波して、必要な周波数の信号だけを取り出し、2つのLPF209、112は、ローパスフィルタであり、同期検波器208、210により検波された信号の帯域をそれぞれ制限し検波出力をホストコンピュータ30へ出力する。

【0011】

図11は、図9のRFIDシステムにおけるホストコンピュータ30によるバイナリサーチ識別の手順例を示す流れ図である。

【0012】

まず、ステップS2において、識別番号の番号空間の探査域を指定する探査基準を初期化設定し、全ビットを不定値Xとして全空間を指定する。

【0013】

ステップS3、S4において、探査基準に基づき質問を質問器20にリクエスト送信させ、探査基準に合致した識別番号の応答器103～105または106の応答を質問器20に受信させ、ステップS5において、質問器20が受信した応答受信番号に衝突が有ったか否かを判定し、衝突の有無に対応して、ステップS6またはS7に進む。

【0014】

ステップS6において、探査基準として、応答受信番号の衝突不発生ビットをそのままに再設定し、衝突発生ビットを2進固定値0, 1に順にそれぞれ再設定し、ステップS3に戻る。

【0015】

ステップS7, S8において、応答受信番号を通信可能範囲R0の応答器103～105または106の識別番号として記憶し、識別した応答器103～105または106に不活性指示を送信させ、ステップS9において、探査基準に基づき番号空間のバイナリサーチ識別の終了を判定し、未終了の場合、ステップS6へ戻る。

【0016】

次に、図9～11を参照して、従来のRFIDシステムの具体的な動作例について説明する。ここで、図9で示したように、質問器20の通信可能範囲R0には、複数の応答器103～106が存在し、それぞれ固有の3ビットの識別番号001, 011, 101, 110を記憶するとする。

【0017】

まず、図11のステップS2において、3ビットの探査基準が初期化設定され、全ビット不定値Xとした探査基準XXXが設定される。

【0018】

ステップS3～S5において、質問器20が、探査基準XXXに基づき応答器103～106に対してリクエスト送信し、探査基準XXXにそれぞれ合致する識別番号001, 011, 101, 110の応答器103～106は、リクエスト送信に対して自身の識別番号をそれぞれ応答する。このため、質問器20が受信した応答受信番号のビット2～0の全てに衝突が発生し、ステップS6において、探査基準が再設定される。このとき、探査基準として、応答受信番号の衝突発生ビット2が2進固定値0に再設定され、探査基準0XXとなる。

【0019】

次に、ステップS3～S5において、質問器20が、再設定の探査基準0XXに基づき応答器103～106に対してリクエスト送信し、探査基準0XXに合

致する識別番号 001, 011 の応答器 103, 104 が、リクエスト送信に対して自身の識別番号をそれぞれ応答する。このため、質問器 20 が受信した応答受信番号のビット 1 に衝突が発生し、ステップ S6 において、探査基準が再設定される。このとき、探査基準として、応答受信番号の衝突不発生ビット 2, 0 がそのまま再設定され、衝突ビット 1 が 2 進固定値 0 に再設定され、探査基準 001 となる。

【0020】

次に、ステップ S3～S5 において、同様に、質問器 20 が、再設定の探査基準 001 に基づき応答器 103～106 に対してリクエスト送信し、探査基準 001 に合致する識別番号 001 の応答器 103 のみが、リクエスト送信に対して自身の識別番号を応答する。このため、質問器 20 が受信した応答受信番号に衝突が発生せず、ステップ S7, S8 において、応答受信番号 001 を通信可能範囲 R0 の応答器の識別番号として記憶し、識別した応答器 103 に対して、以降のリクエスト送信に応答しないよう不活性指示が送信される。

【0021】

ステップ S9 において、全ての識別番号の識別が終了していないため、ステップ S6 において、探査基準が再設定される。このとき、探査基準として、前回衝突が発生し 2 進固定値 0 に再設定したビット 1 を 2 進固定値 1 に再設定し、探査基準 011 となる。

【0022】

以後、同様に、バイナリサーチ識別を行い、応答器 104, 105, 106 が順に識別および不活性化され、通信可能範囲 R0 に存在する全応答器 103～106 の識別が終了する。

【0023】

次に示す表は、これらバイナリサーチ識別の処理過程をリクエスト送信ごとに纏めて示したものである。

リクエスト 送信	探査基準	応答受信番号	衝突発生ビット	備考
1	XXX	001, 011, 101, 110	2, 1, 0	
2	0X1	001, 011	1	
3	001	001		応答器103識別
4	011	011		応答器104識別
5	1XX	101, 110	1, 0	
6	10X	101		応答器105識別
7	11X	110		応答器106識別
				全応答器識別終了

【0024】

また、他の従来のRFIDシステムの構成例として、例えば、特許文献1に記載された非接触ICカードのシステムがあり、応答器が移動体に取り付けられた場合の課題を解決するために提案された。このシステムは、移動体の非接触ICカードから受信信号を検出して、検出値が一定になるように無線局の送信電力をフィードバック制御し、非接触ICカードから受信完了の時点でコントローラから通信完了信号が出力され無線局の送信電力を初期状態に戻す構成であり、これにより、移動体が無線局に近づくほど、その通信可能範囲が狭くなり、後続の移動体が通信可能範囲から外れて、混信が発生しなくなり、通信完了後に、次の移動体との交信を早く開始できる。

【0025】

【特許文献1】

特開平5-341325号公報（段落0015～0016，図1）

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、移動体に取り付けまたは所持された非接触ICカード、ICタグ、無線タグまたはトランスポンダなどの応答器が、通信可能範囲に複数存在し、高速移動中の場合、RFIDシステムは、通信可能範囲に存在する全ての応答器をリアルタイムで高速に識別し最適処理することが求められる。また、高速移動中で

なくとも、多数の応答器が通信可能範囲に存在し移動している場合も、RFIDシステムは、通信可能範囲に存在している複数の応答器を高速に識別し最適処理することが求められる。

【0027】

従って、本発明の目的は、通信可能範囲に存在している複数の応答器を高速に識別することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】

そのため、本発明は、それぞれ固有の識別番号を記憶し無線周波数通信により質問に応答する複数の応答器と、これら応答器に対して質問し応答を受ける質問器と、これら応答器および質問器の通信を制御し前記識別番号の番号空間をバイナリサーチし通信可能範囲の全応答器を識別するホストコンピュータとを備えるRFIDシステムにおいて、前記ホストコンピュータが、ソフトウェア機能手段として、通信可能範囲に対応した制御信号を生成して通信可能範囲を順に変更し変更前後の各通信可能範囲で前記番号空間をバイナリサーチして識別し、識別した応答器を不活性化する識別手段を備えている。

【0029】

また、前記制御信号により前記通信可能範囲を順に段階的に拡大変更している。

【0030】

また、前記質問器が、前記制御信号に基づき電力増幅制御して送信出力のレベルを順に段階的に増大し出力する電力増幅器を備えている。

【0031】

また、前記質問器が、指向性を有する送信アンテナおよび受信アンテナと、これら送信アンテナおよび受信アンテナを前記制御信号に対応して回転させ前記通信可能範囲を変更するローテータを備えている。

【0032】

また、前記質問器が、複数グループの送信アンテナおよび受信アンテナと、

これら複数グループの送信アンテナおよび受信アンテナから 1 グループを前記制御信号に対応して切り替え選択し前記通信可能範囲を変更する切り替え器を備えている。

【0 0 3 3】

また、複数の質問器と、
これら複数の R F I D 質問器から 1 つを前記制御信号に対応して切り替え選択し前記通信可能範囲を変更する切り替え器を備えている。

【0 0 3 4】

また、本発明は、それぞれ固有の識別番号を記憶し無線周波数通信により質問に応答する複数の応答器と、これら応答器に対して質問し応答を受ける質問器との通信を制御し前記識別番号の番号空間をバイナリサーチし通信可能範囲の全応答器を識別する識別処理をホストコンピュータに実行させるための R F I D 用プログラムにおいて、
前記識別処理が、通信可能範囲に対応した制御信号を生成して通信可能範囲を順に変更し変更前後の各通信可能範囲で前記番号空間をバイナリサーチして識別し、識別した応答器を不活性化している。

【0 0 3 5】

また、前記識別処理が、前記制御信号の初期化により通信可能範囲を初期状態にする範囲初期化ステップと、
前記番号空間の探査域を指定する探査基準を初期化設定し全ビットを不定値として全空間を指定する探査初期化ステップと、
前記探査基準に基づき質問を前記質問器にリクエスト送信させるリクエスト送信ステップと、
前記探査基準に合致した識別番号の応答器の応答を前記質問器に受信させる応答受信ステップと、
前記質問器が受信した応答受信番号に衝突があったか否かを判定する衝突判定ステップと、
この衝突判定ステップで衝突有りの場合、前記探査基準として前記応答受信番号の衝突不発生ビットをそのままに再設定し衝突発生ビットを 2 進固定値に順にそ

れぞれ再設定し前記リクエスト送信ステップに戻る再設定ステップと、
前記衝突判定ステップで衝突無しの場合、前記応答受信番号を通信可能範囲の応答器の識別番号として記憶する識別記憶ステップと、
識別記憶した応答器に不活性指示を送信させる不活性指示ステップと、
前記探査基準に基づき前記番号空間のバイナリサーチの終了を判定し未終了の場合、前記バイナリ設定ステップへ戻るサーチ終了判定ステップと、
このサーチ終了判定ステップで終了の場合、前記制御信号に基づき全ての通信可能範囲の終了を判定する全範囲終了判定ステップと、
この全範囲終了判定ステップで未終了の場合前記制御信号の変更により通信可能範囲を変更し前記探査初期化ステップへ戻る範囲変更ステップとを含んでいる。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明について、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の R F I D システムの実施形態 1 を示すブロック図である。図 1 を参照すると、本実施形態の R F I D システムは、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 , 質問器 2 1 およびホストコンピュータ 3 1 を備える。

【 0 0 3 7 】

複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 は、図 9 の従来の R F I D システムの複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 と同じく、半導体集積回路チップにより超小型に構成され、無線電波から取り出した電力でも動作可能であり、それぞれ固有の識別番号を記憶し、内蔵のアンテナを介して無線周波数通信により、識別番号の番号空間の探査域を指定する探査基準を含む質問を質問器 2 1 から受信し、探査基準に合致した識別番号の質問器 2 1 へ応答を送信し、また、質問器 2 1 から不活性指示を受信し、自身の応答を不活性化する。なお、従来と同じく、これら応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 が、それぞれ固有の 3 ビットの識別番号 0 0 1 , 0 1 1 , 1 0 1 , 1 1 0 を記憶し、応答器 1 0 3 , 1 0 4 が通信可能範囲 R 1 に存在し、応答器 1 0 5 , 1 0 6 が通信可能範囲 R 1 外の通信可能範囲 R 2 に存在するとして説明する。

【 0 0 3 8 】

質問器 2 1 は、ホストコンピュータ 3 1 により、制御信号に基づき送信出力レ

ベルを制御して通信可能範囲を順に段階的に拡大変更し、変更前後の各通信可能範囲 R 1, R 2 で、探査基準を含む送信データに基づき通信制御され、無線周波数通信により、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 に対し探査基準に基づき質問または指示をリクエスト送信し、探査基準に合致した識別番号の応答器 1 0 3 ~ 1 0 5 または 1 0 6 の応答を受信および検波し、検波出力をホストコンピュータ 3 1 へ出力し、また、送信データに基づき、不活性指示を送信する。

【 0 0 3 9 】

ホストコンピュータ 3 1 は、RFID 用プログラムが制御プログラムとして搭載され、ソフトウェア機能手段として識別手段を備える。この識別手段は、質問器 2 1 の制御信号を生成して通信可能範囲を順に変更する。また、変更前後の各通信可能範囲 R 1, R 2 で、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 5 または 1 0 6 および質問器 2 1 の通信を制御し、探査基準を含む送信データを質問器 2 1 へ出力し、質問器 2 1 を介して、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 6 に対し探査基準に基づき質問をリクエスト送信し、または、不活性指示を送信し、質問器 2 1 の検波出力に基づき、複数の応答器 1 0 3 ~ 1 0 5 または 1 0 6 から受信した応答受信番号に衝突が有ったか否かを判定して識別番号の番号空間をバイナリサーチし、各通信可能範囲 R 1, R 2 の応答器 1 0 3 ~ 1 0 5 または 1 0 6 をそれぞれ識別する。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、図 1 の RFID システムにおける質問器 2 1 の RF ブロック部の構成例を示すブロック図である。この質問器 2 1 の RF ブロック部は、受信アンテナ 2 0 0, 送信アンテナ 2 0 1, BPF (Band Pass Filter) 2 0 2, 電力増幅器 2 1 3, 変調器 2 0 4, 発振器 2 0 5, BPF 2 0 6, 位相器 2 0 7, 同期検波器 2 0 8, LPF (Low Pass Filter) 2 0 9, 同期検波器 2 1 0 および LPF 2 1 1 を備える。これらブロック 2 0 0 ~ 2 0 2, 2 0 4 ~ 2 1 1 は、図 9 の従来の RFID システムの各ブロックとそれぞれ同じであり、図 9 の従来の RFID システムのブロックと異なる電力増幅器 2 1 3 のみについて、次に説明する。

【 0 0 4 1 】

電力増幅器 2 1 3 は、ホストコンピュータ 3 1 からの制御信号に基づき電力増

幅制御して送信出力のレベルを順に段階的に増大し出力する。これにより、本実施形態では、質問器 21 の通信可能範囲が通信可能範囲 R1 から通信可能範囲 R2 へ段階的に拡大変更される。

【0042】

図3は、図1のRFIDシステムにおけるホストコンピュータ31によるバイナリサーチ識別の手順例を示す流れ図である。

【0043】

まず、ステップS1において、制御信号を初期化して通信可能範囲を初期状態に設定し、ステップS2～S9において、図11の従来のRFIDシステムにおけるホストコンピュータ31によるバイナリサーチ識別と同様に、バイナリサーチ識別を行い、ステップS10において、制御信号に基づき全ての通信可能範囲の終了を判定し、未終了の場合、ステップS11において、制御信号を変更して通信可能範囲を変更し、ステップS2へ戻る。

【0044】

次に、図1～3を参照して、本実施形態のRFIDシステムの具体的な動作例について説明する。ここで、図1で示したように、複数の応答器103～106が、それぞれ固有の3ビットの識別番号001, 011, 101, 110を記憶し、応答器103, 104が通信可能範囲R1に存在し、応答器105, 106が通信可能範囲R1外の通信可能範囲R2に存在するとする。

【0045】

まず、図3のステップS1において、制御信号を初期化して通信可能範囲を初期状態に設定し、通信可能範囲R1となる。

【0046】

次に、S2～S9において、従来と同様に、探査基準に基づきバイナリサーチ識別が行われ、通信可能範囲R1に存在する応答器103, 104が識別され、不活性される。

【0047】

次に、S10において、全ての通信可能範囲R1, R2の処理が終了していないため、ステップS11において、通信可能範囲が通信可能範囲R1から通信可

能範囲 R 2 へ変更され、ステップ S 2 へ戻る。

【0048】

次に、S 2 ～ S 9 において、従来と同様に、探査基準に基づきバイナリサーチ識別が行われる。このとき、2つの通信可能範囲 R 2, R 1 に重複して存在する応答器 103, 104 は、既に識別され不活性されているので重複して応答せず、通信可能範囲 R 1 外の通信可能範囲 R 2 に存在する応答器 103, 104 が、新たに識別され不活性される。

【0049】

次に、S 10 において、全ての通信可能範囲 R 1, R 2 の処理が終了したと判定される。

【0050】

次に示す表は、これらバイナリサーチ識別の処理過程をリクエスト送信ごとに纏めて示したものである。

リクエスト送信	探査基準	応答受信番号	衝突発生ビット	備考
1	XXX	001, 011	1	
2	001	001		応答器103識別
3	011	011		応答器104識別
				通信可能範囲の変更
4	XXX	101, 110	1, 0	
5	10X	101		応答器105識別
6	11X	110		応答器106識別
				全応答器識別終了

【0051】

このように、本実施形態の R F I D システムは、図 9 で説明した従来の R F I D システムに比較して、バイナリサーチ識別が高速に行われ、この処理時間の差は、識別対象の応答器の個数 n が増加するほど大きくなる。

【0052】

その理由は、一般に、バイナリサーチにより n 個の応答器から 1 個の応答器を

識別するために要する探査基準による最大探査回数 N は、 $N = \log_2(n) + 1$ の式で求められ、 n 個の応答器すべてを識別するために要する最大探査回数 N_a は、次式で求められる。

$$N_a = \sum_{i=1}^n \log_2(i) + n$$

【0053】

一方、本発明のように、 n 個の応答器を m 回に分割してそれぞれバイナリサーチにより識別し n 個の応答器すべてを識別するために要する最大探査回数 N_{am} は、次式で求められるためである。

$$N_{am} = m \sum_{i=1}^{\frac{n}{m}} \log_2(i) + n$$

【0054】

例えば、応答器数 $n = 4$ としたとき、従来のように分割数 $m = 1$ の場合、最大探査回数 $N_{am} = 9$ となるのに対し、本実施形態のように分割数 $m = 2$ の場合、最大探査回数 $N_{am} = 6$ となる。また、応答器数 $n = 10$ としたとき、従来のように分割数 $m = 1$ の場合、最大探査回数 $N_{am} = 36$ となるのに対し、本実施形態のように分割数 $m = 2$ の場合、最大探査回数 $N_{am} = 18$ となり、バイナリサーチ識別の処理時間の差は、識別対象の応答器の個数 n が増加するほど大きくなる。

【0055】

また、本実施例では、応答器の識別番号を 3 ビットとして説明したが、実際の RFID システムで用いられる応答器の識別番号は 32 ～ 128 bit にもなるため、バイナリサーチにより 1 個の応答器を識別する時間はその分だけ長大になり、本実施形態の RFID システムは、識別にかかる時間を大きく短縮できる。

【0056】

図 4 は、本発明の RFID システムの実施形態 2 を示すブロック図である。図

4を参照すると、本実施形態のRFIDシステムは、複数の応答器103～106、質問器22およびホストコンピュータ31を備え、図1の実施形態1のRFIDシステムと比較すると、質問器22のみ異なる。本実施形態における質問器22は、ホストコンピュータ31からの制御信号に基づき、通信可能範囲R1から各通信可能範囲R2、R3およびR4へ通信可能範囲を順に回転変更する。

【0057】

図5は、本実施形態のRFIDシステムにおける質問器22のRFブロック部の構成例を示すブロック図である。本実施形態における質問器21のRFブロック部は、図10の従来の質問器20における各ブロック202～211を備え、指向性を有する送信アンテナ201および受信アンテナ200と、これら送信アンテナ201および受信アンテナ200を制御信号に対応して90度ずつ回転させ通信可能範囲を変更するローテータ220を備える。

【0058】

本実施形態のRFIDシステムにおいて、通信可能範囲が順に回転変更される以外、図1の実施形態1のRFIDシステムと同様に、バイナリサーチ識別を行うことができ、同様の効果が奏せられる。また、送信アンテナ201および受信アンテナ200を任意の角度で回転変更しても、同様の効果が奏せられることは明らかであろう。

【0059】

図6は、本発明のRFIDシステムの実施形態3を示すブロック図である。図6を参照すると、本実施形態のRFIDシステムは、複数の応答器103～106、質問器23およびホストコンピュータ31を備え、図1の実施形態1のRFIDシステムと比較すると、質問器23のみ異なる。本実施形態における質問器23は、ホストコンピュータ31からの制御信号に基づき、複数グループの送受信アンテナにそれぞれ対応した各通信可能範囲R1、R2、R3を順に切り替え選択変更する。

【0060】

図7は、本実施形態のRFIDシステムにおける質問器23のRFブロック部の構成例を示すブロック図である。本実施形態における質問器21のRFブロッ

ク部は、図10の従来の質問器20における各ブロック202～211を備え、複数グループの送受信アンテナ201a, 200aと201b, 200bと201c, 200cと、これら複数グループの送信アンテナおよび受信アンテナから1グループを制御信号に基づき切り替え選択し通信可能範囲を変更する2つの切り替え器230, 231を備える。

【0061】

図8は、本発明のRFIDシステムの実施形態4を示すブロック図である。図8を参照すると、本実施形態のRFIDシステムは、複数の応答器103～106, 複数の質問器20a, 20b, 20c, 切り替え器40およびホストコンピュータ31を備え、図1の実施形態1のRFIDシステムと比較すると、複数の応答器103～106, 複数の質問器20a, 20b, 20cおよび切り替え器40が異なる。

【0062】

本実施形態における複数の質問器20a, 20b, 20cは、図10の従来の質問器20とそれぞれ同じであり、切り替え器40は、ホストコンピュータ31からの制御信号に基づき、複数の質問器20a, 20b, 20cの送信データおよび検波出力の1組を順に切り替え選択しホストコンピュータ31と接続し、複数の質問器20a, 20b, 20cにそれぞれ対応した各通信可能範囲R1, R2, R3を順に切り替え選択変更する。

【0063】

上述した2つの実施形態3, 4のRFIDシステムにおいても、通信可能範囲が順に切り替え選択変更される以外、図1の実施形態1のRFIDシステムと同様に、バイナリサーチ識別を行うことができ、同様の効果が奏せられる。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によるRFIDシステムは、通信可能範囲に存在する複数の応答器を分割してそれぞれバイナリサーチ識別でき、識別対象の応答器の個数が増加するほど、また、識別番号のビット長が長くなるほど、バイナリサーチ識別の処理時間を著しく短縮できるなどの効果がある。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の R F I D システムの実施形態 1 を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の R F I D システムにおける質問器 2 1 の R F ブロック部の構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 の R F I D システムにおけるホストコンピュータ 3 1 によるバイナリサーチ識別の手順例を示す流れ図である。

【図 4】

本発明の R F I D システムの実施形態 2 を示すブロック図である。

【図 5】

図 4 の R F I D システムにおける質問器 2 2 の R F ブロック部の構成例を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の R F I D システムの実施形態 3 を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の R F I D システムにおける質問器 2 3 の R F ブロック部の構成例を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の R F I D システムの実施形態 4 を示すブロック図である。

【図 9】

従来の R F I D システムの構成例を示すブロック図である。

【図 10】

図 9 の R F I D システムにおける質問器 2 0 の R F ブロック部の構成例を示すブロック図である。

【図 11】

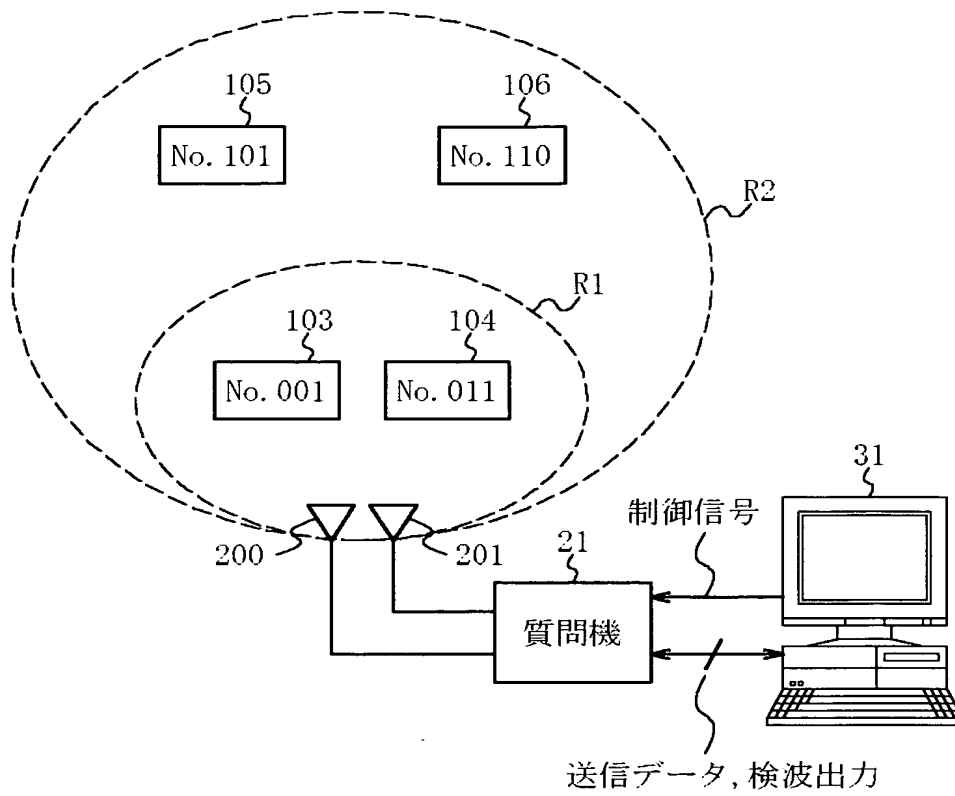
図 9 の R F I D システムにおけるホストコンピュータ 3 0 によるバイナリサーチ識別の手順例を示す流れ図である。

【符号の説明】

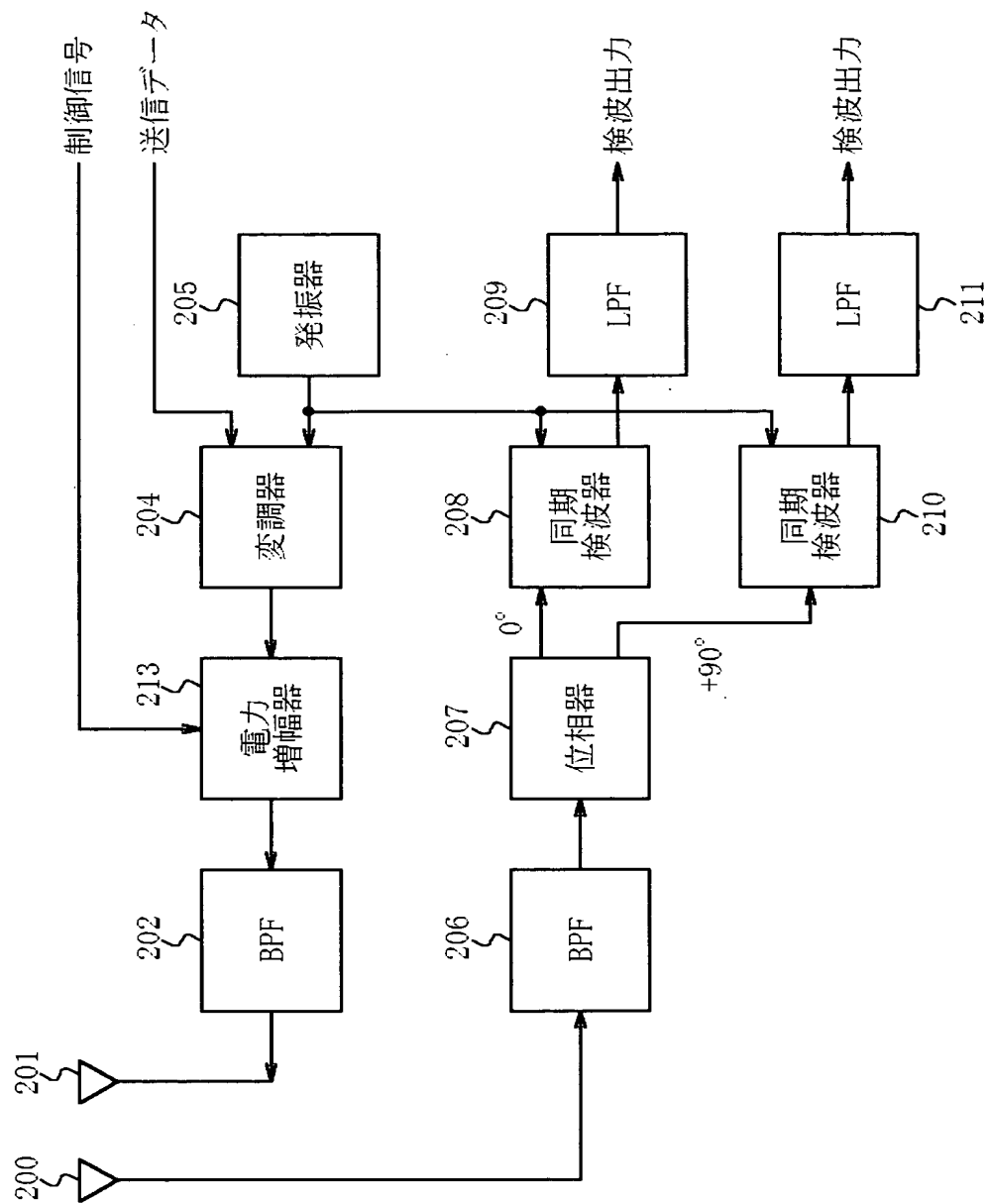
1 0 3, 1 0 3, 1 0 5, 1 0 6 応答器
2 0, 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 1, 2 2, 2 3 質問器
3 0, 3 1 ホストコンピュータ
4 0, 2 3 0, 2 3 1 切り替え器
2 0 0, 2 0 0 a, 2 0 0 b, 2 0 0 c 受信アンテナ
2 0 1, 2 0 1 a, 2 0 1 b, 2 0 1 c 送信アンテナ
2 0 2, 2 0 6 B P F
2 0 3, 2 1 3 電力増幅器
2 0 4 変調器
2 0 5 発振器
2 0 7 位相器
2 0 8, 2 1 0 同期検波器
2 0 9, 2 1 1 L P F
R 0, R 1, R 2, R 3, R 4 通信可能範囲
S 1 ~ S 1 1 ステップ

【書類名】 図面

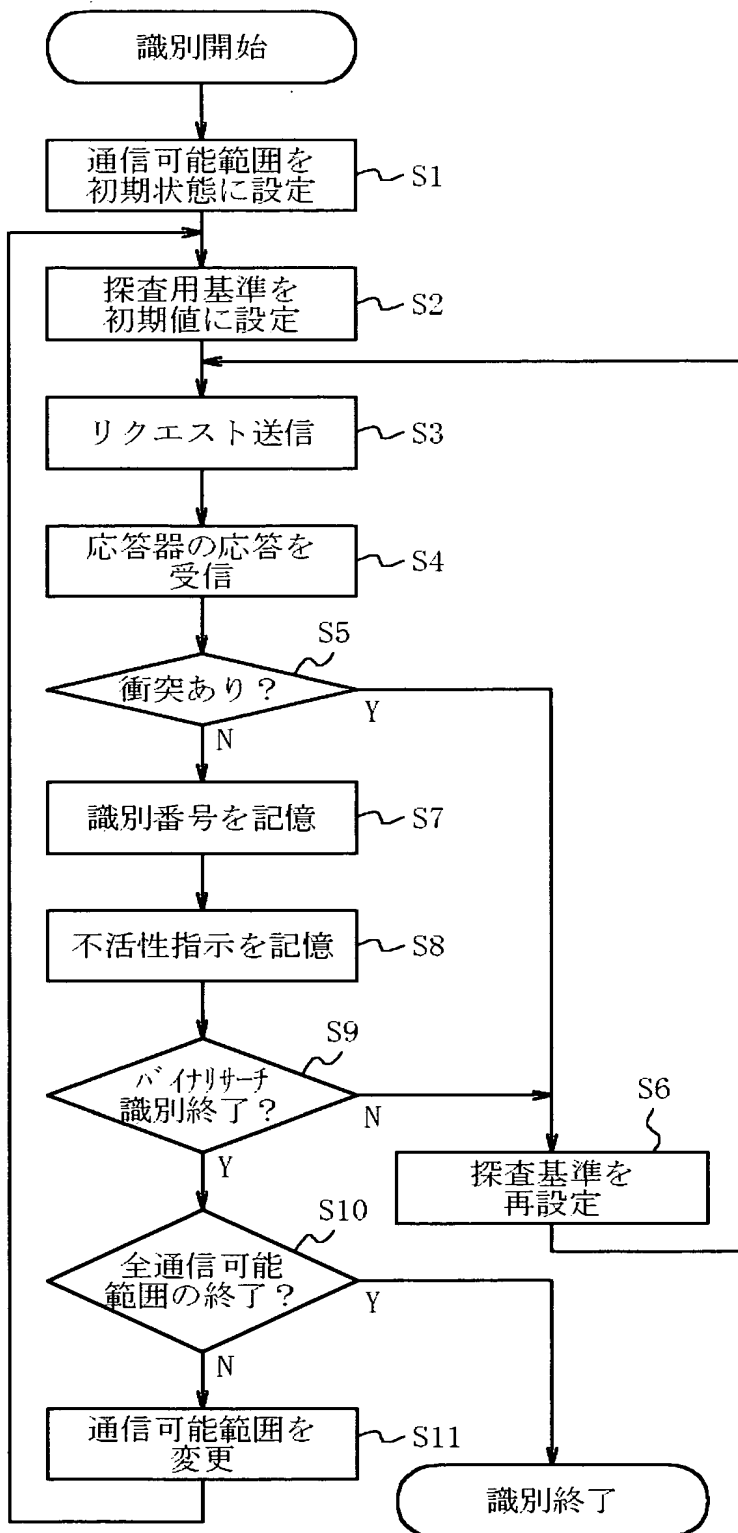
【図 1】



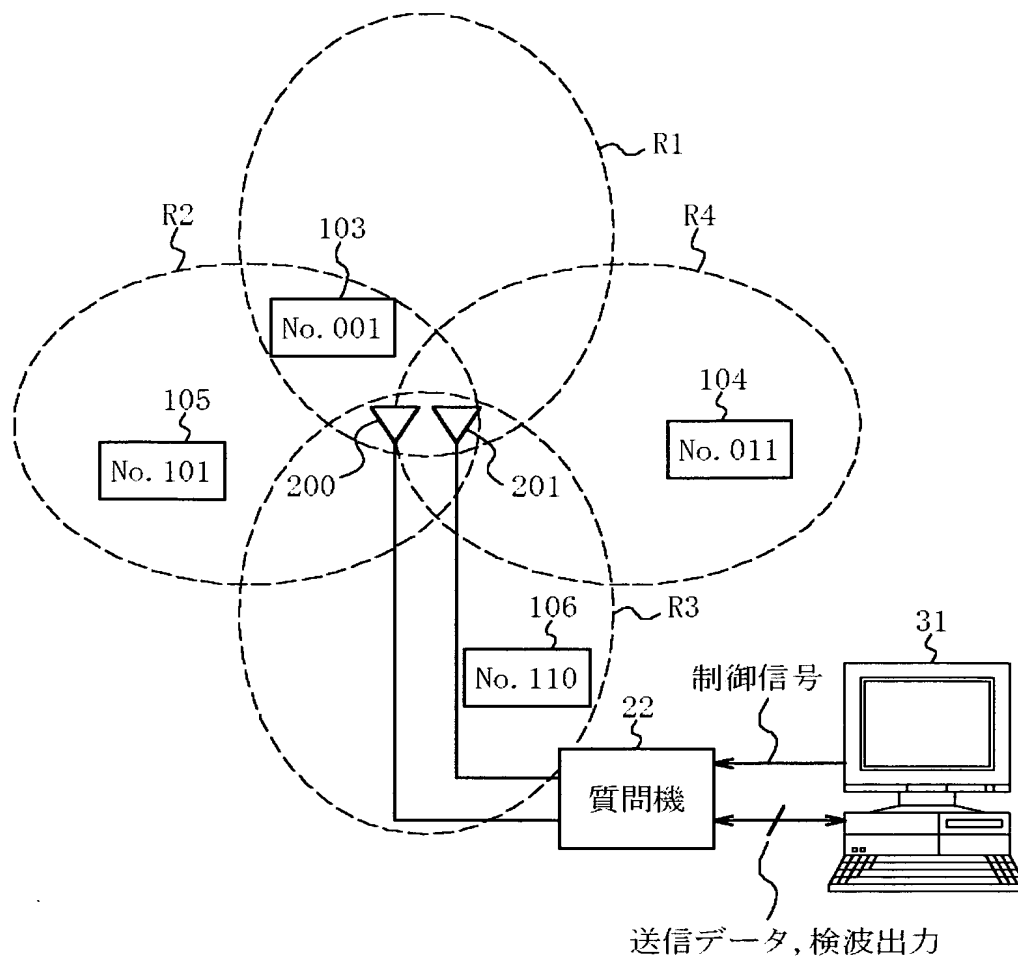
【図 2】



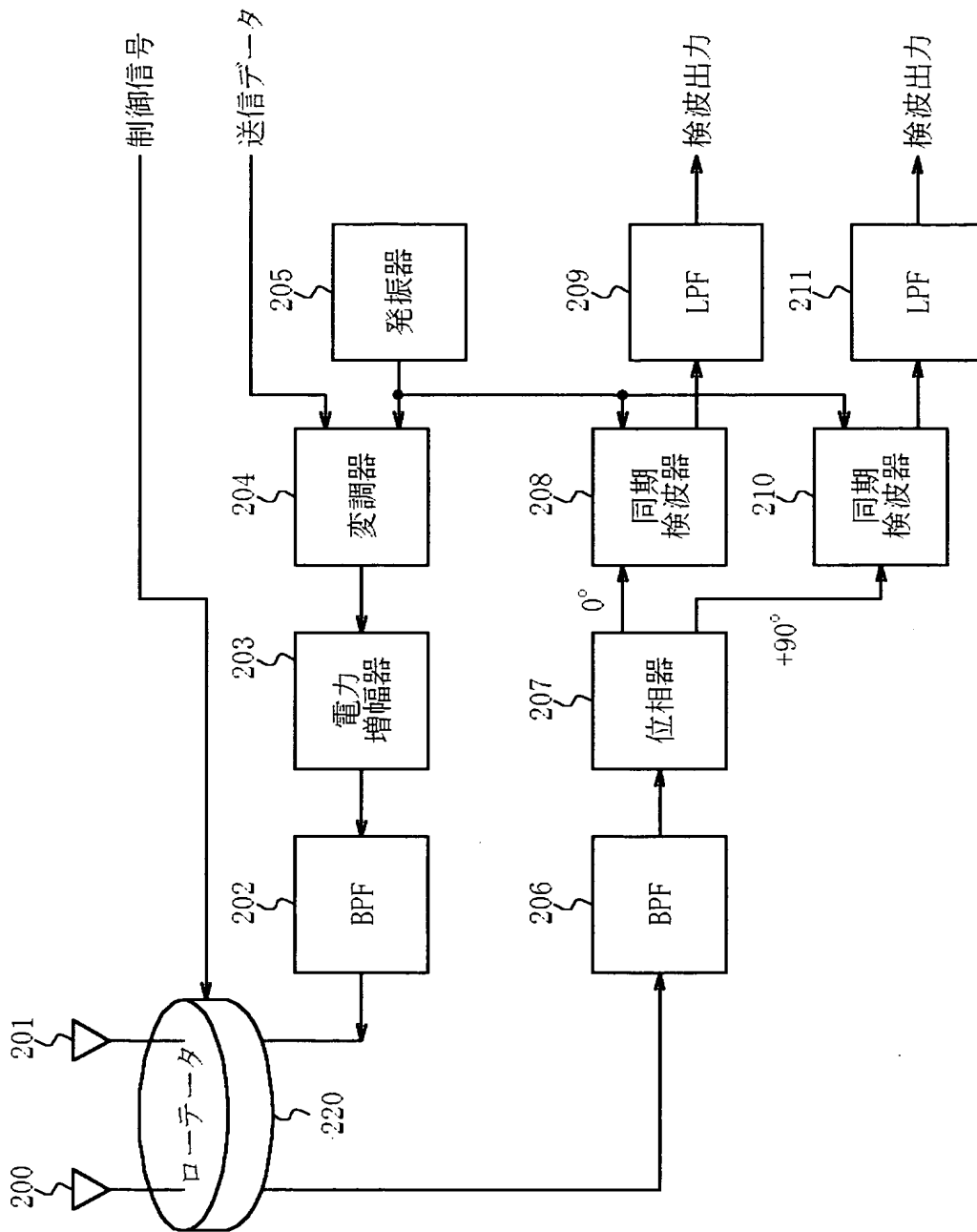
【図 3】



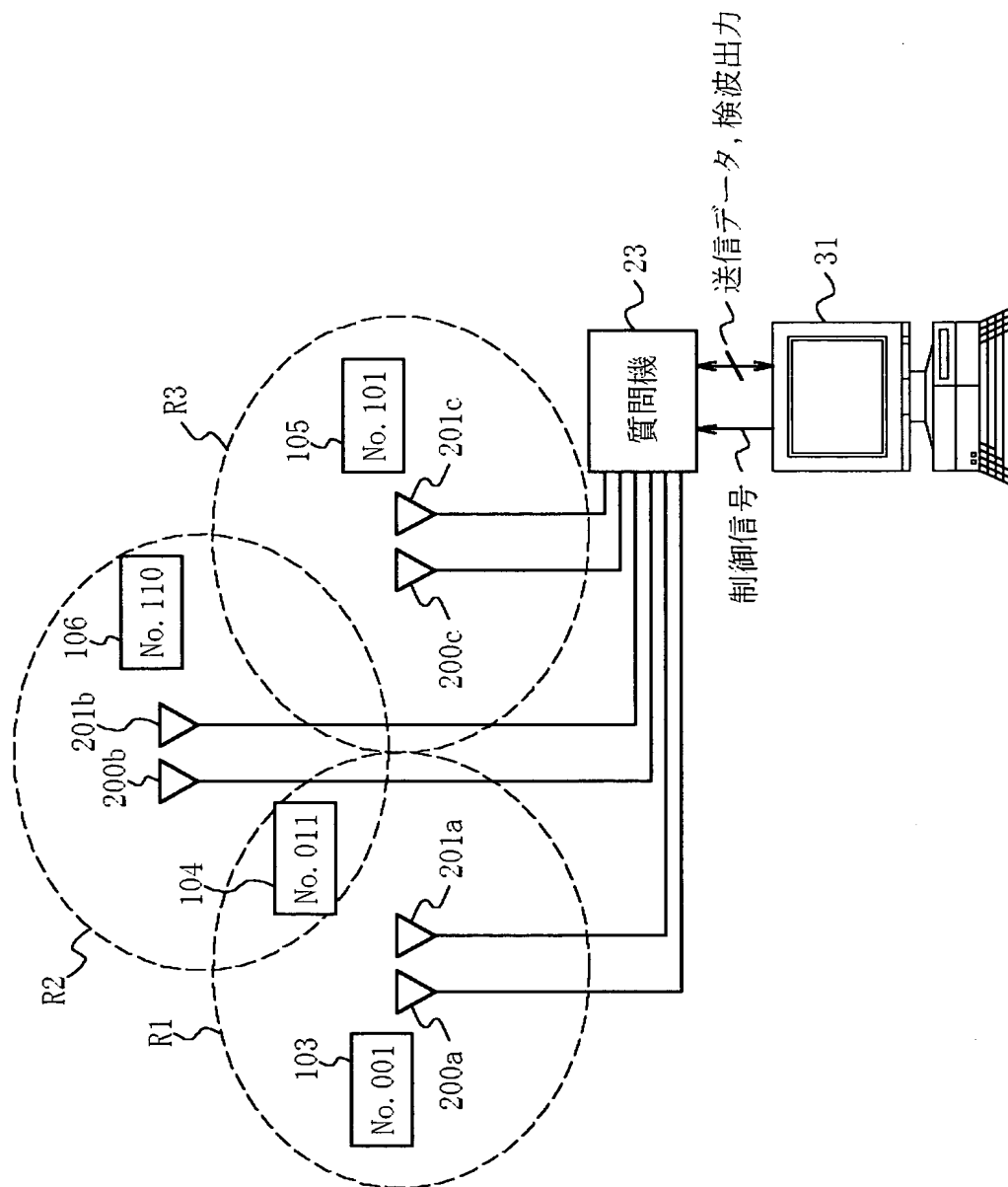
【図 4】



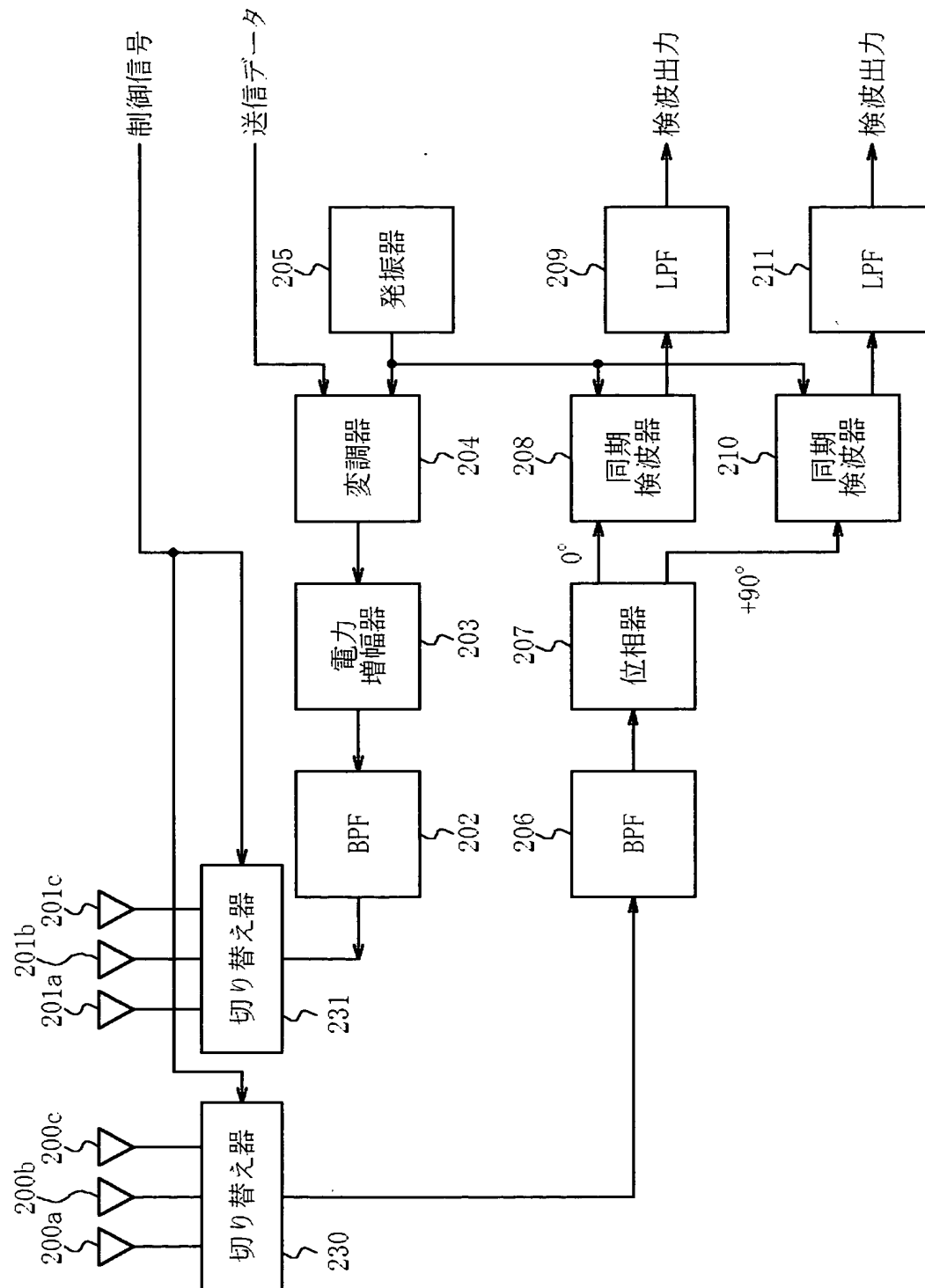
【図 5】



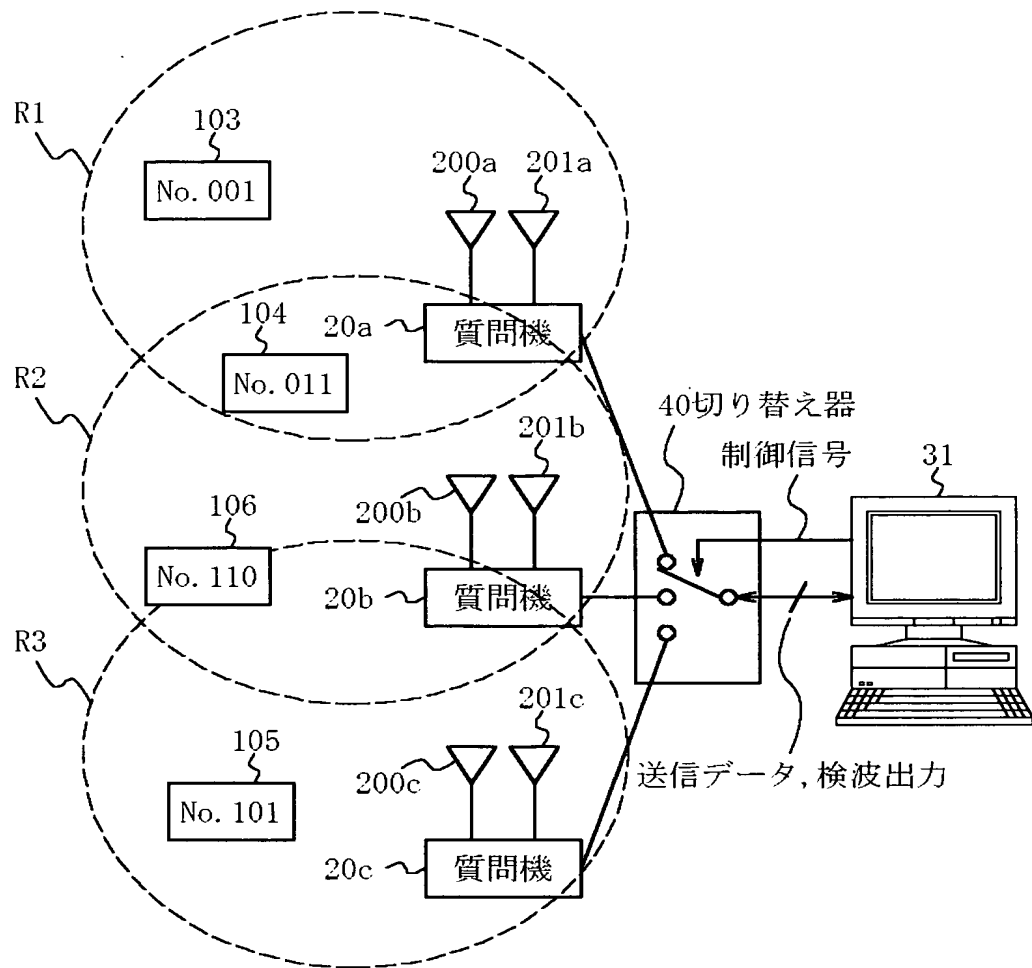
【図 6】



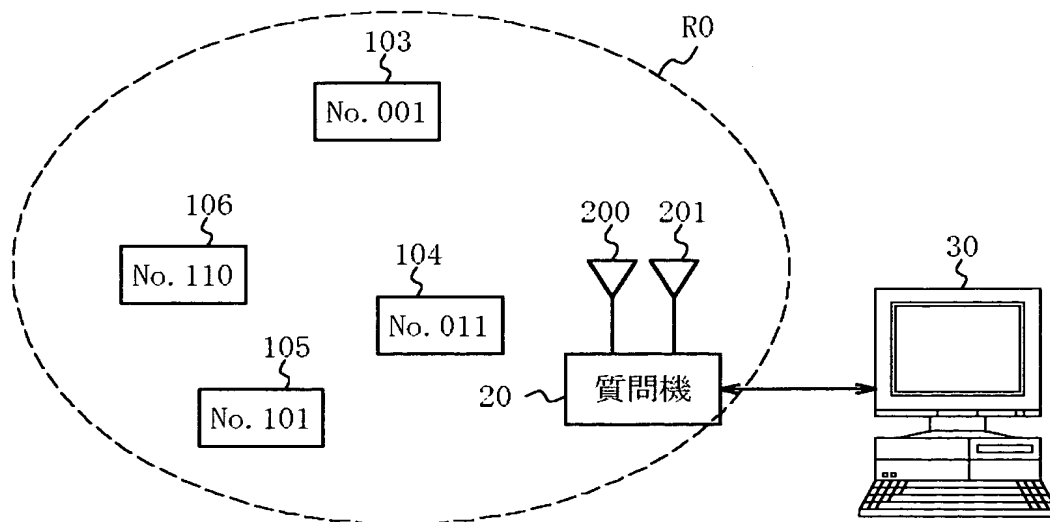
【図 7】



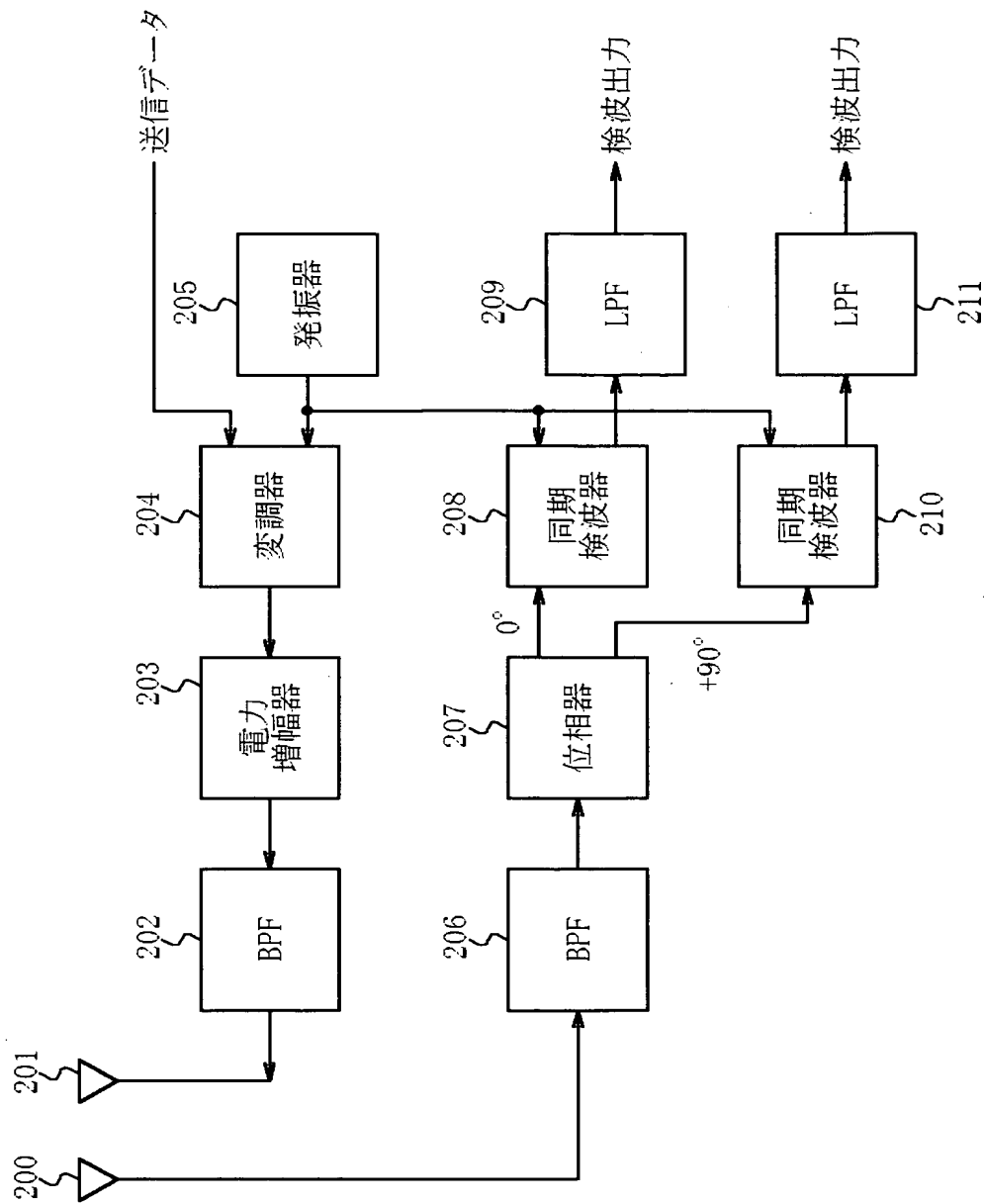
【図 8】



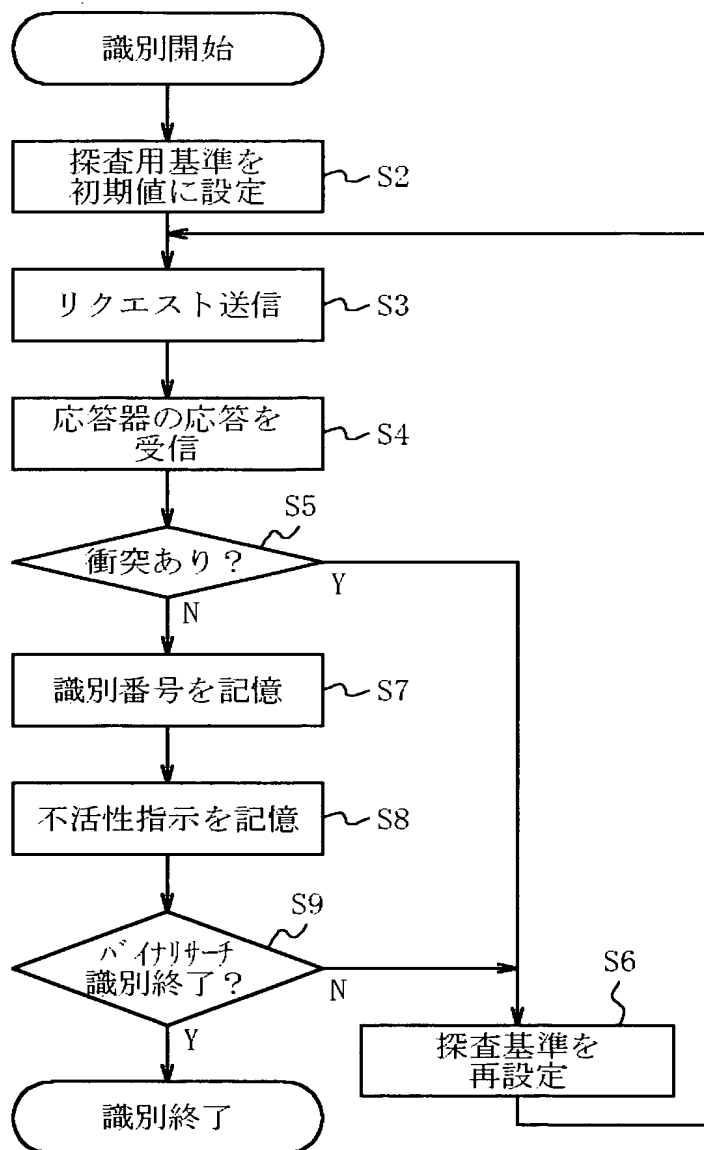
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信可能範囲に存在している複数の応答器を高速に識別する。

【解決手段】 ホストコンピュータによる識別処理が、通信可能範囲に対応した制御信号の初期化により通信可能範囲を初期状態にするステップ S 1 と、識別番号の番号空間の探査域を指定する探査基準に基づき識別番号の番号空間をバイナリサーチ識別するステップ S 2 ～ S 9 と、制御信号に基づき全ての通信可能範囲の終了を判定するステップ S 1 0 と、このステップ S 1 0 で未終了の場合、制御信号の変更により通信可能範囲を変更し、ステップ S 2 へ戻るステップ S 1 1 とを含む。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 5 0 9 6 7
受付番号	5 0 3 0 0 3 1 9 7 8 5
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月27日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 9 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 2 0 3 6]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 5 月 2 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 神奈川県川崎市中原区小杉町 1 丁目 4 0 3 番 5 3
氏 名 エヌイーシーマイクロシステム株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 7 月 3 0 日
[変更理由] 名称変更
住 所 神奈川県川崎市中原区小杉町 1 丁目 4 0 3 番 5 3
氏 名 N E C マイクロシステム株式会社